



Caractérisation des écoulements à grande échelle au sein de l'aquifère karstique de Fontaine de Vaucluse



Discipline : *Hydrogéologie*

Travail présenté par : *Léo MASSERON*

Responsable du stage : *Naomi MAZZILLI*

Structure d'accueil : *UMR 1114 EMMAH*

Lieu du stage : *Pôle Agrosociences, 84140 Avignon*

Licence des Sciences de la Vie et de la Terre – Parcours Terre & Eau

Faculté des Sciences – Avignon Université

11 Juin 2021



Résumé

Ce stage de 2 mois s'inscrit dans le cadre d'un projet de caractérisation des écoulements à grande échelle au sein de l'aquifère karstique de la Fontaine de Vaucluse.

Missions réalisées :

- Détermination de relations hauteur - débit (courbe de tarage) à l'exutoire de la source Millet, et première analyse des chroniques de débit ainsi obtenues ;
- Participation à la préparation et la mise en œuvre de prélèvements d'eau pour analyse des éléments trace au sein de faciès bien identifiés, par prélèvement entre obturateurs ;
- Participation à la préparation de deux campagnes de traçages (l'une prévue été 2021, l'autre automne 2021). La préparation de la campagne de l'automne inclut une recherche de la localisation des points d'injection (zone de pertes) ;

Contexte

Bassin d'alimentation de la Fontaine de Vaucluse

Région Karstique d'une superficie de 1160km²

500 cavités dont 50 de +100m de développement vertical ou horizontal

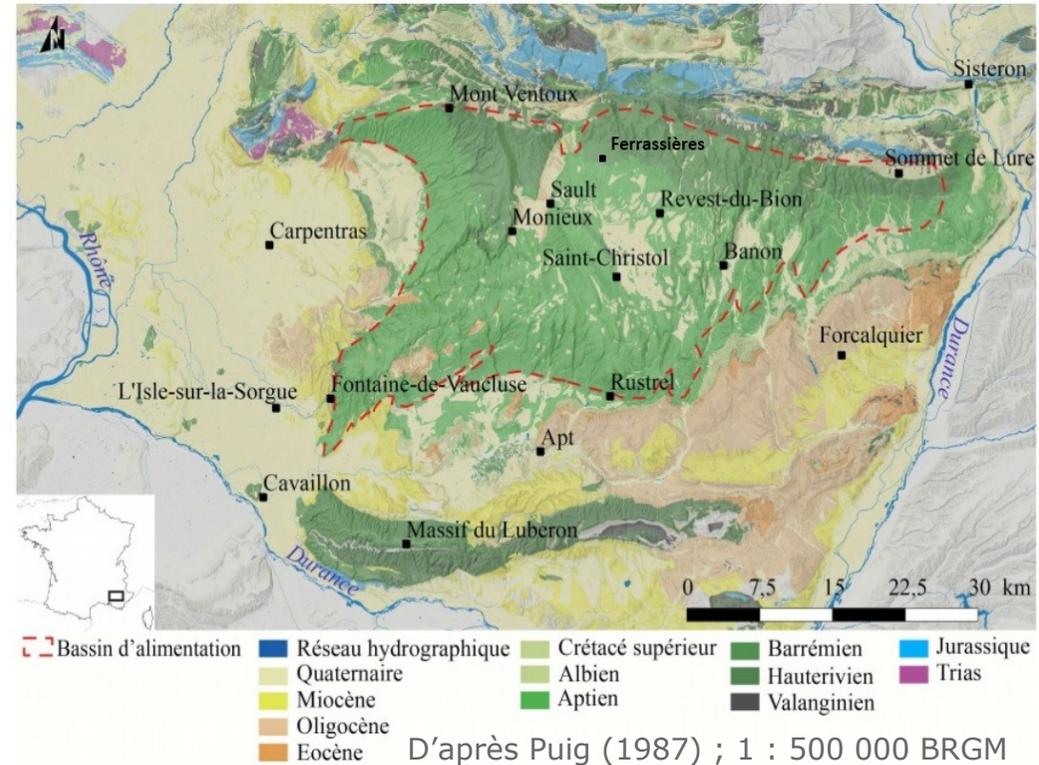
Perméabilité hétérogène → distinctions matrices / conduits
DAL SOGLIO, L. (2019)

Source Millet

Nappe perchée en zone dénoyée

Débit journalier moyen à la source : 25 l/s

Pluvio annuelle moyenne : 960mm C. EMBLANCH (1997)



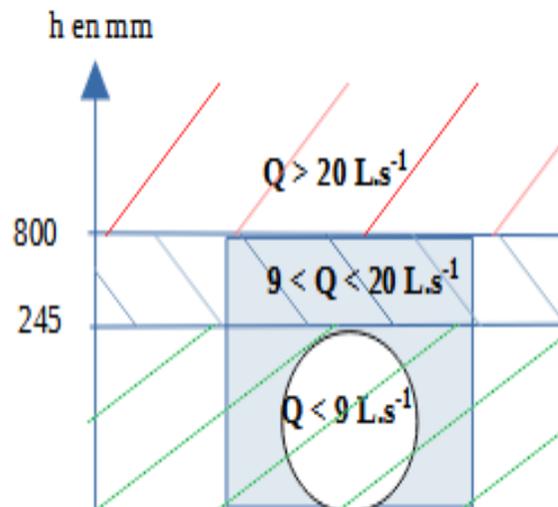
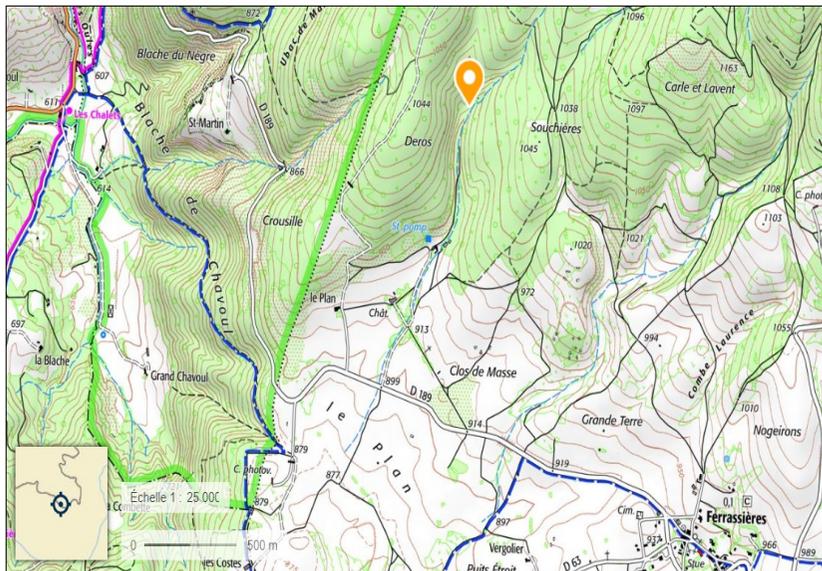
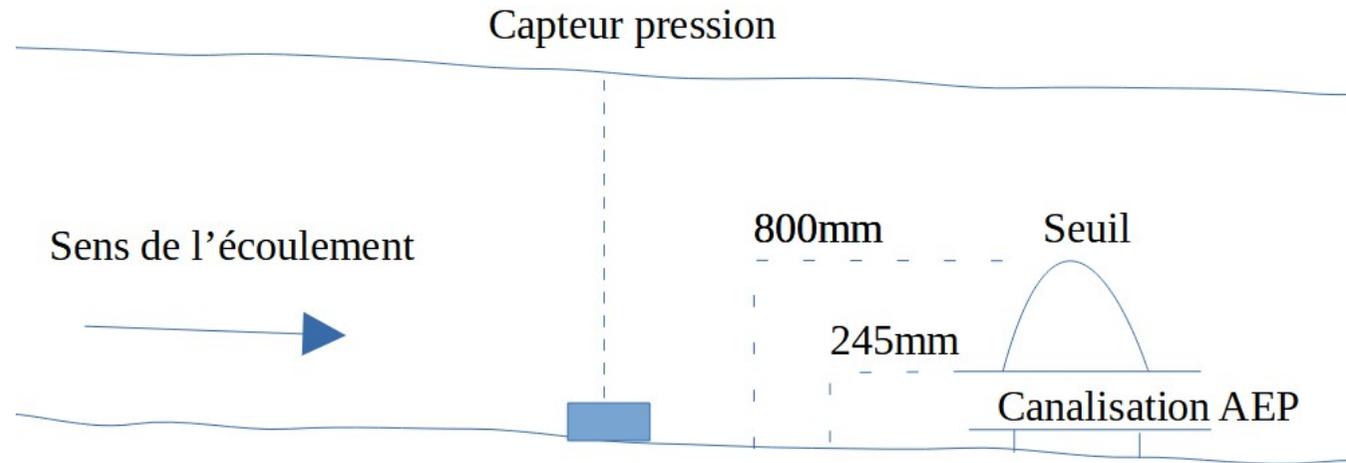
Échelles de travail

- Échelle système : Suivi quantitatif des écoulements à l'exutoire de la source Millet ;
- Échelle matrice : Caractérisation des signatures en élément trace des fluides au sein des différents faciès carbonatés par prélèvement entre packers ;
- Échelle conduits: Caractérisation du transfert de masse au moyen de plusieurs campagnes d'essais par traçage.

Suivi quantitatif des écoulements à l'exutoire d'un sous-système Source Millet (Ferrassières - 26135)

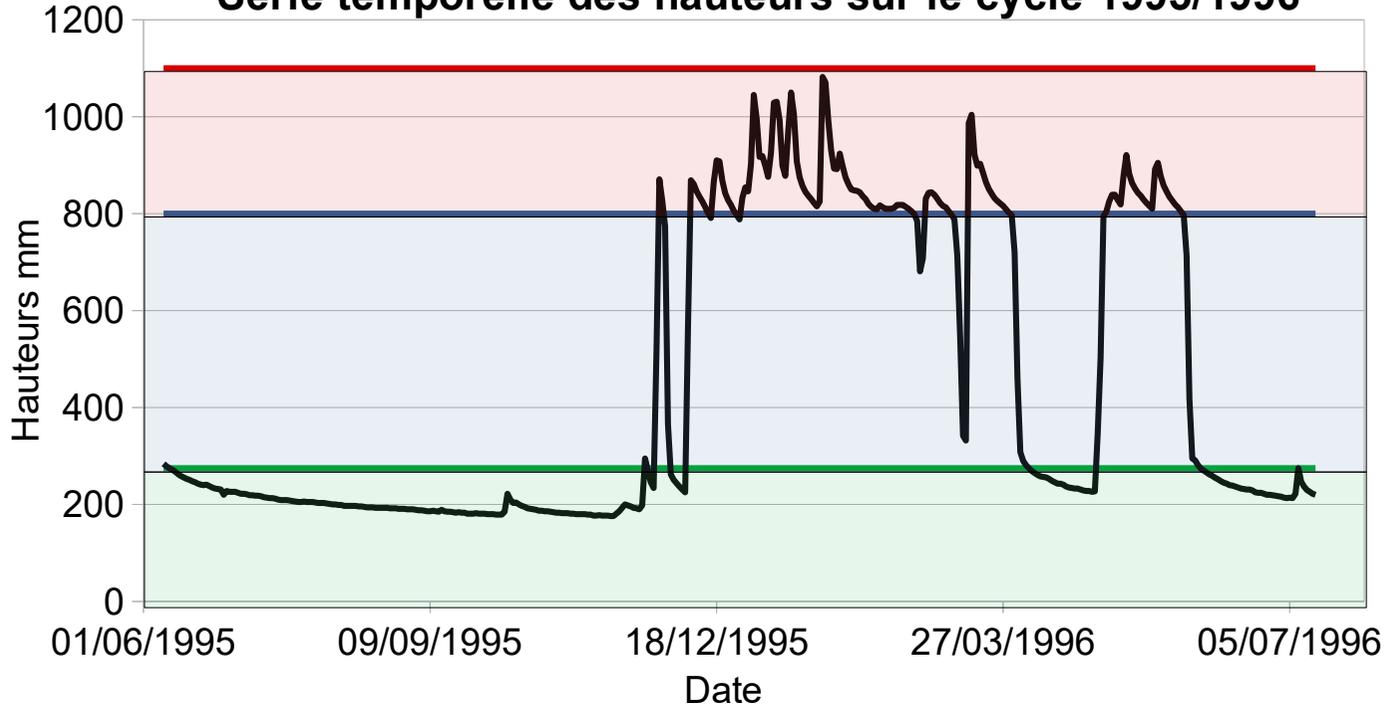
Objectifs :

- Établir une relation Hauteur-Débits ;
- Comparer et calibrer deux chroniques de hauteurs ;
- Établir une chronique des débits à partir d'une chronique de hauteurs du BRGM ;
- Analyser les courbes de récession.

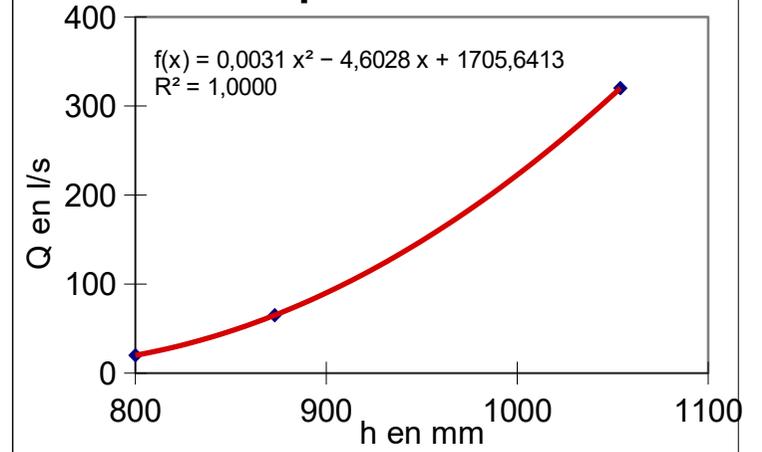


Crédit photo : Remi MULLER, 2021

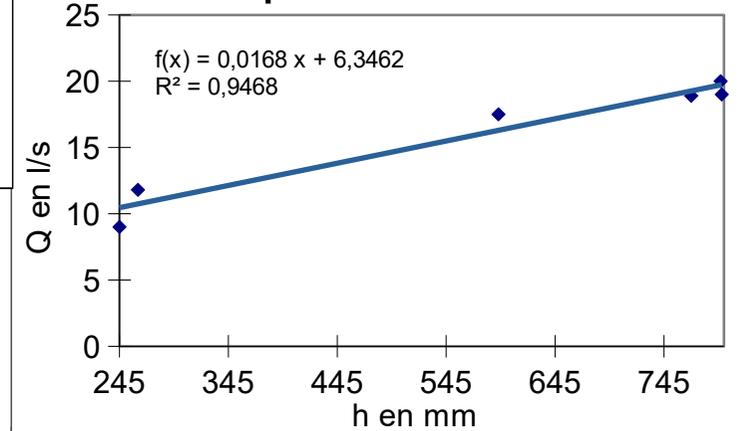
Série temporelle des hauteurs sur le cycle 1995/1996



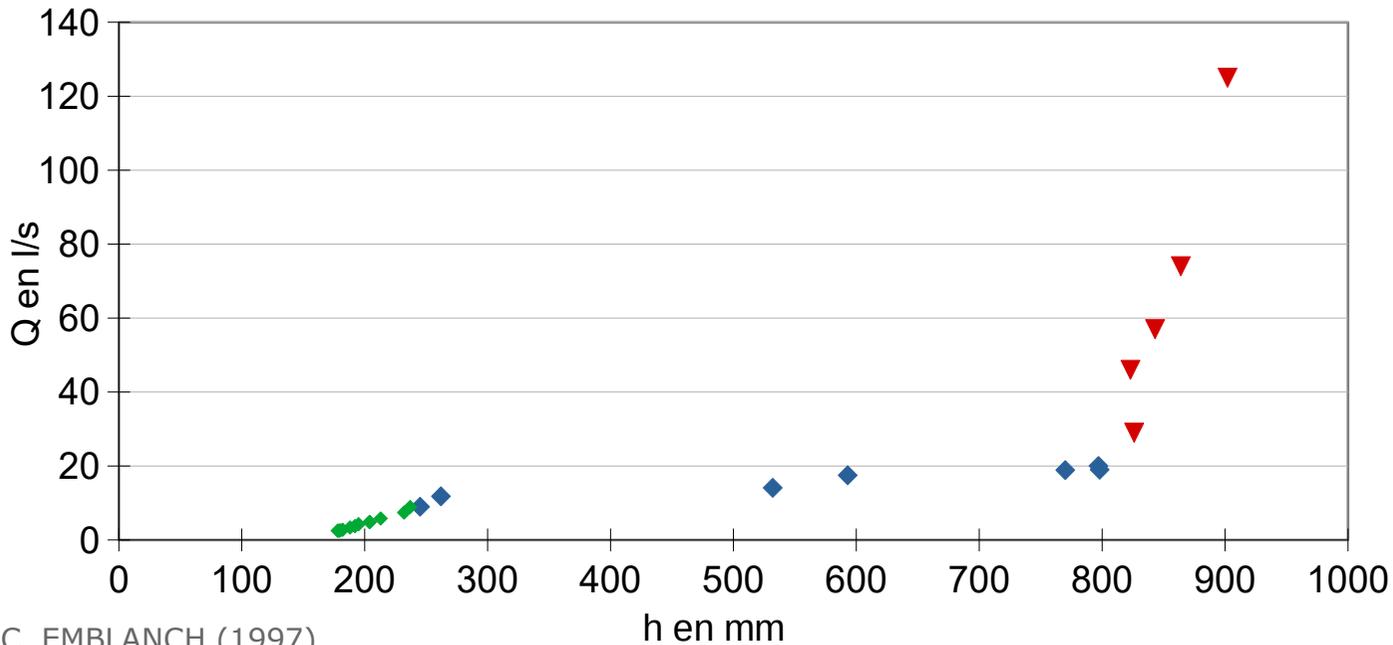
Q pour h>800mm



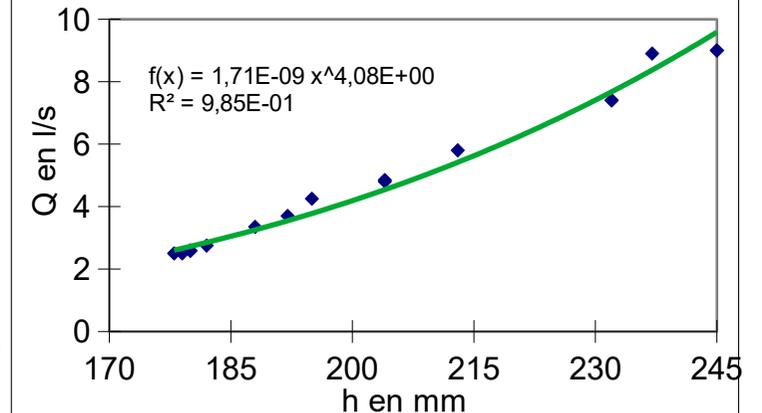
Q pour 245<h<800mm



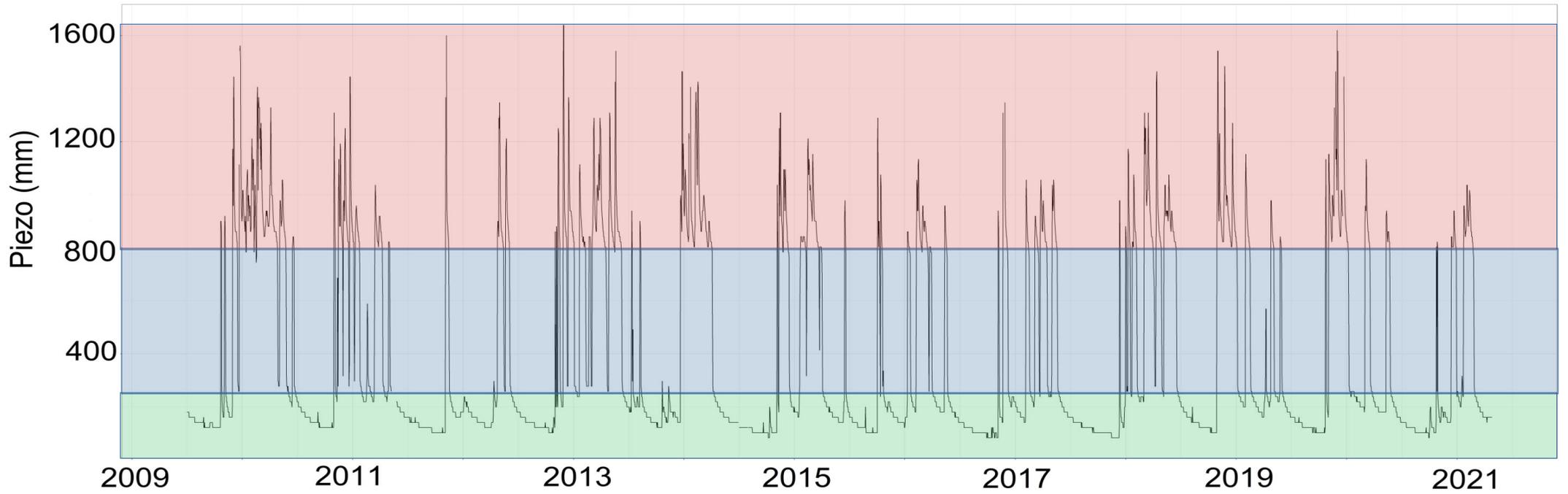
Relations hauteurs-débits



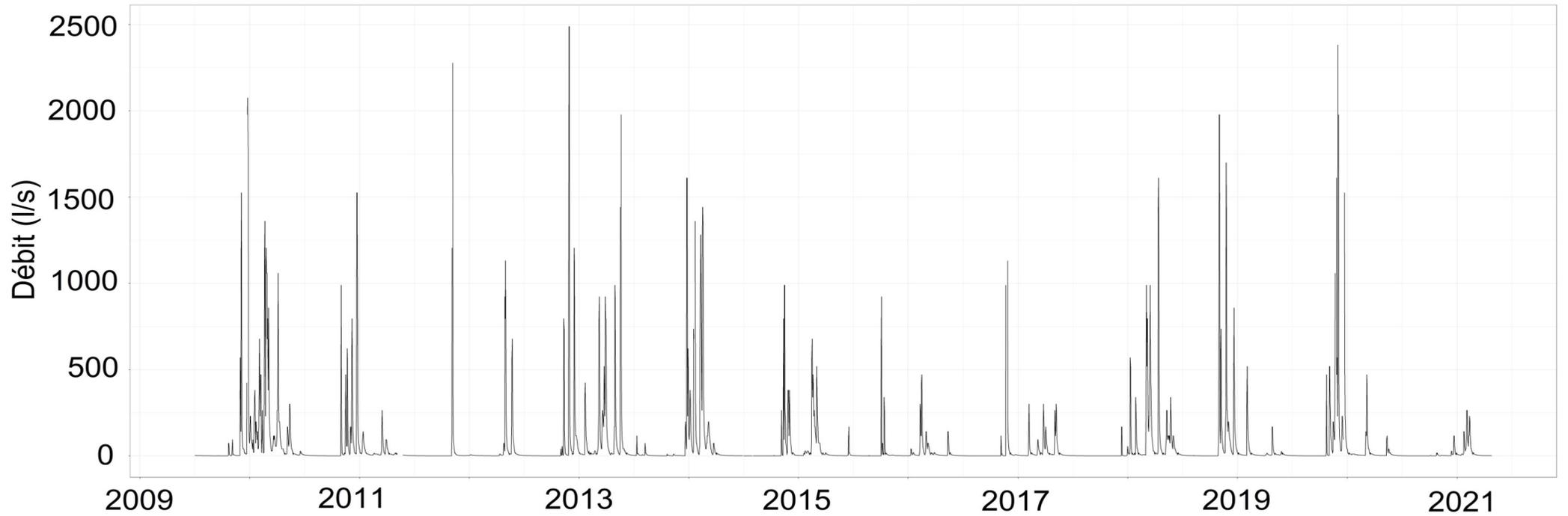
Q pour h<245 mm



Chroniques hauteurs ADES

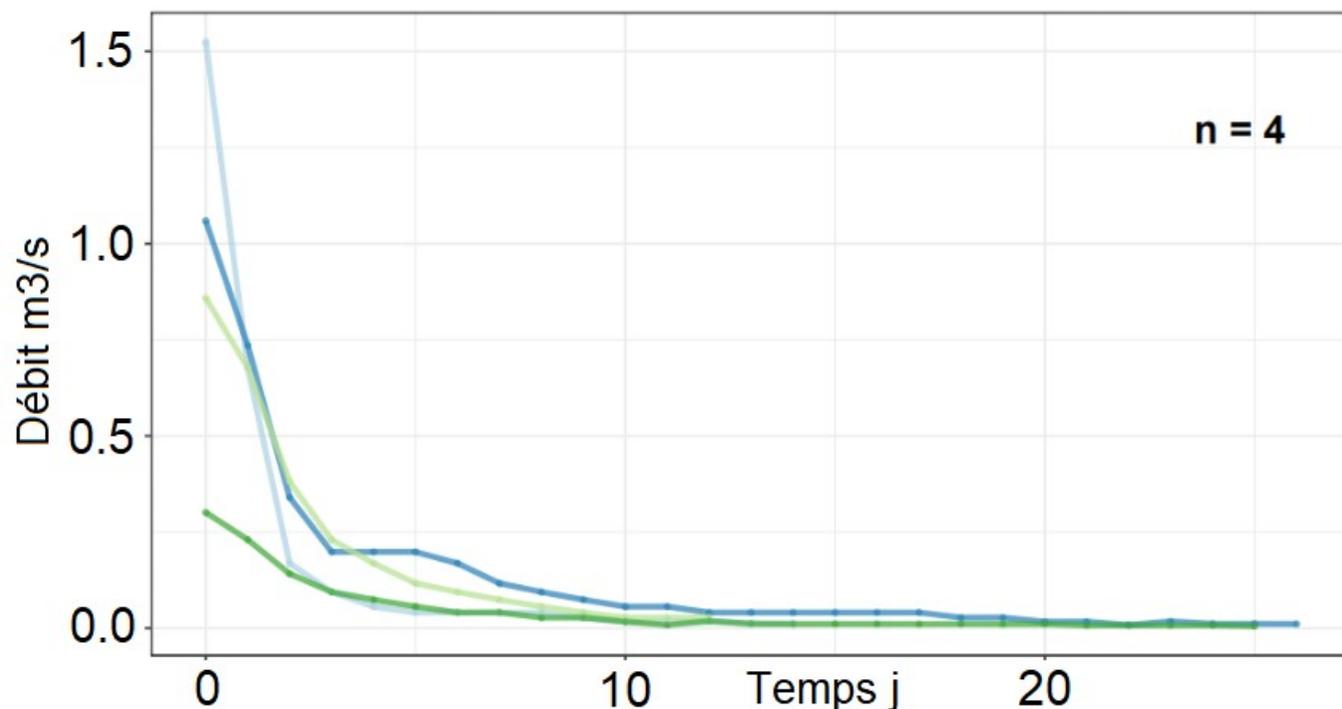


Chroniques débits ADES



Analyse des courbes de récession sur l'application KARMA (G. CINKUS) Période 12/2009 → 06/2010

Visualisation des récessions (du 12/19 au 06/10)



Détails des indicateurs

– Class C1

N°	k	i	alpha
1	0.01	0.13	0.195
2	0.01	0.3	0.105
3	0.02	0.38	0.286
4	0.01	0.39	0.131

Caractérisation du fonctionnement hydrologique

$k_{max} = 0.02$ → Très faible à Faible capacité de stockage dynamique

$\alpha = 0.18$ → Dynamique de drainage très élevée de la fonction capacitive

$IR = 0.26$ → Grande variabilité de la réponse hydrologique

$RT = 13.6$ → Très faible inertie globale



Caractérisation des signatures en élément trace au sein de différents faciès carbonatés

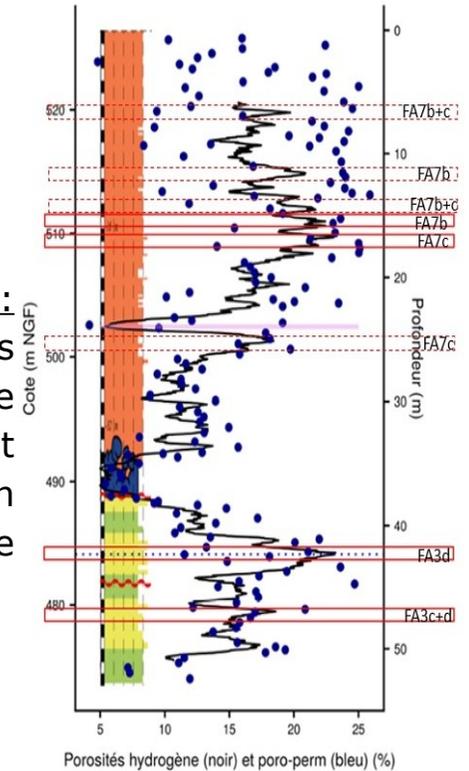
Forage BFE Buissonnière, Rustrel (84103)



Ci-dessus : Prospection caméra et photo d'un potentiel drain karstique dans le forage BFS



A gauche :
Installation de l'expérience



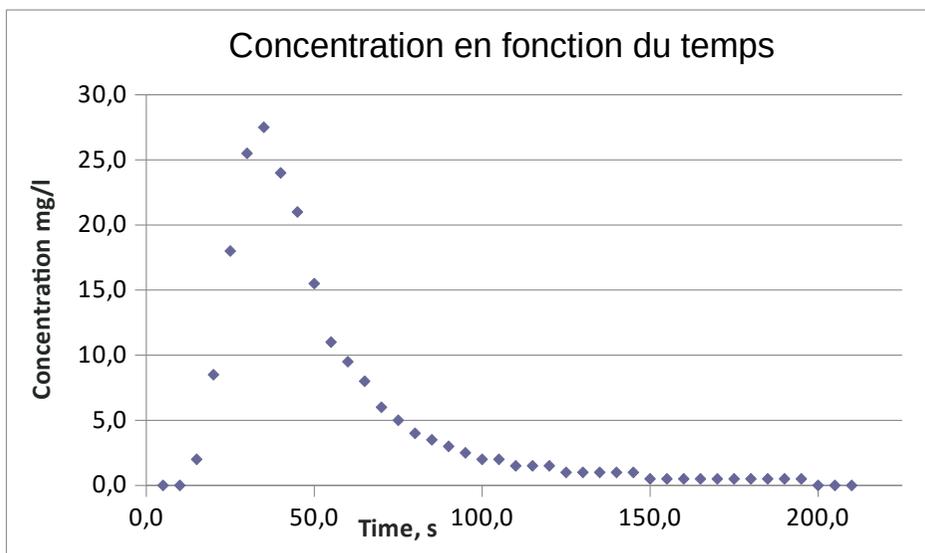
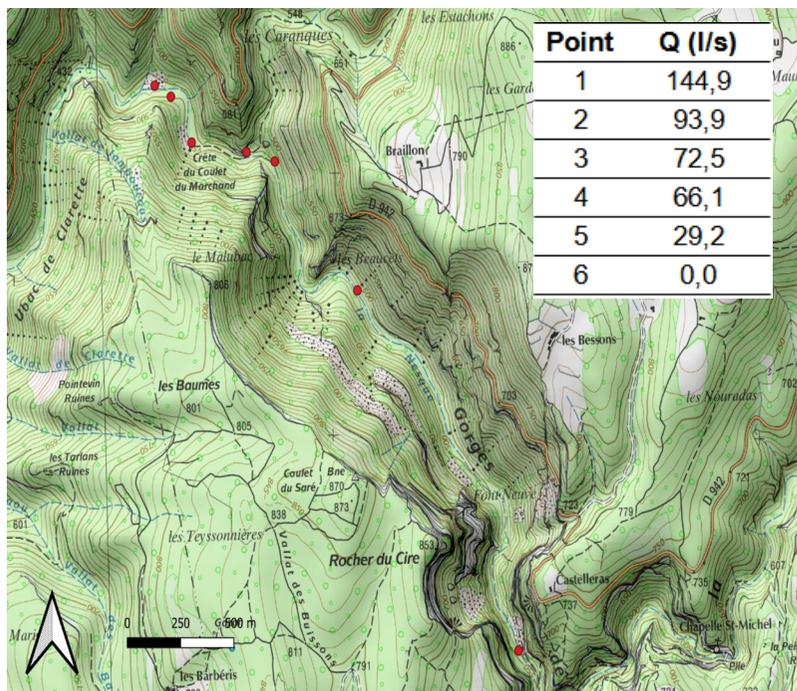
A droite :
Les différentes profondeurs de prélèvement encadrées en rouge

Ci-dessous :
Prélèvements

A droite :
Les packers



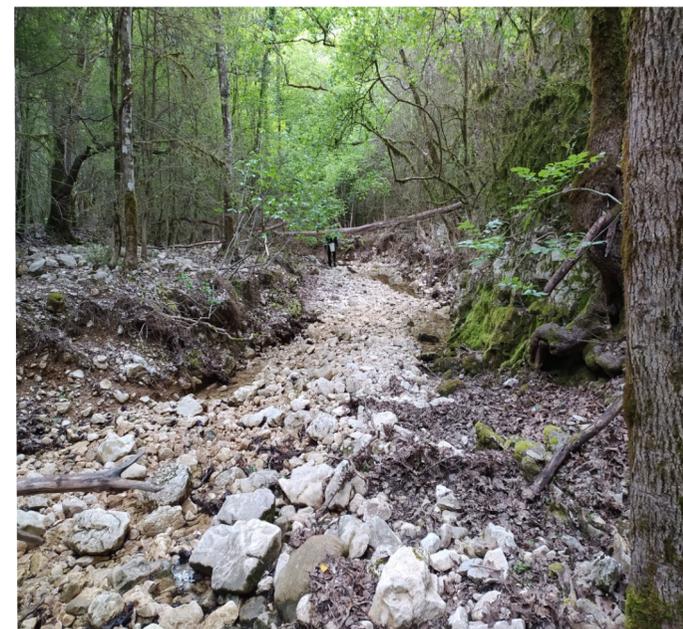
Recherche des pertes aux Gorges de la Nesque par jaugeage au sel Monieux (84390)



$$Q = \frac{M}{A}$$

Avec :

- ♦ Q le débit en l/s
- ♦ M la masse de sel injectée en g
- ♦ A la surface sous la courbe en g.s.l⁻¹



Conclusion

- A partir des différentes hauteurs de paliers, les chroniques de hauteurs ont été mises en relation, menant à la chronique de débits. Analyser les débits et les courbes de récession aux exutoires des sous-systèmes karstiques permet de mieux comprendre le fonctionnement de la zone karstique, et mieux anticiper ses réactions face aux crues.
- Les éléments traces sont de potentiels indicateurs du passage de l'eau dans différents faciès carbonatés, pouvant permettre d'identifier l'occupation des sols ou des pollutions agricoles.
- Pour trouver les zones de pertes d'un cours d'eau, on peut commencer par calculer les débits perdus par jaugeage au sel. Cela permet de mieux identifier les zones de pertes et les quantifier.
- ◆ Ce stage m'a beaucoup apporté sur le fonctionnement des systèmes karstiques, leur singularité et hétérogénéité, complexité et comment aborder les études pour les comprendre.
- ◆ J'ai gagné en savoir, tout en apprenant à communiquer, réfléchir, m'adapter, réagir et innover, traiter des données, travailler en équipe, gagner en dextérité sur le terrain, tout cela dans un contexte de recherche.